ATTENZIONE

Questo strumento è stato progettato per prevenire infortuni all'operatore se correttamente e propriamente usato. Tuttavia nessuna progettazione ingegneristica può rendere sicuro uno strumento se esso non viene usato e mantenuto con le dovute attenzioni e precauzioni e nel rispetto delle norme.
Questo manuale deve essere letto attentamente e per intero prima di compiere una qualsiasi misurazione.
La mancata osservanza delle istruzioni e delle norme di sicurezza può causare danni sia all'operatore che allo strumento.

AVVERTIMENTO

Ogni qualvolta si tema che le misure di protezione siano state ridotte, occorre mettere l'apparecchio fuori servizio e impedirne ogni funzionamento involontario. Questo strumento serve alla misura di grandezze elettriche. Esso deve pertanto essere utilizzato da personale competente, conscio dei rischi propri dell'elettricità e a conoscenza delle norme di sicurezza relative.
Alle caratteristiche ed avvertenze riportate su questo manuale, vanno aggiunte e considerate tutte le norme di sicurezza di carattere generale e quelle definibili come "uso appropriato".

SEGNALAZIONI SULLO STRUMENTO

Prestare attenzione! Consultare il manuale!

Strumento protetto da doppio isolamento o isolamento rinforzato CEI EN 61010-1

Marcatura CE, indica la conformità dello strumento alle Direttive Europee

INDICE

1	PRECAUZIONI GENERALI	5
2	NOMENCLATURA DELLE PARTI	8
3	MISURA DELL'IMPEDENZA GLOBALE DELL'ANELLO DI GUASTO	10
3.1	Scopo	10
3.2	Principio di funzionamento	11
3.2.1	Teoria di funzionamento	11
3.2.2	Valutazione dei risultati	15
3.3	Istruzioni per l'impiego	17
3.3.1	Premessa	17
3.3.2	Collegamenti	17
3.4	Misura	20
3.5	Lettura dei risultati	22
3.5.1	Interpretazione dei risultati	22
3.6	Memorizzazione	23
4	CARATTERISTICHE GENERALI	29
5	SOSTITUZIONE DEI FUSIBILI	30
5	CONTROLLO DELLA CALIBRATURA	32
6	MAGAZZINAGGIO	32
7	TRATTAMENTO DEI RIFIUTI DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE	32

1. PRECAUZIONI GENERALI

Vi ringraziamo per aver scelto lo strumento a microprocessore per la misura della impedenza globale dell'anello di guasto nelle reti B.T. ad elevata risoluzione di misura ed elevata corrente di prova, modello REALIMP **asita**.

Al fine di ottenere le massime prestazioni dal Vs. strumento, leggete attentamente questo manuale ed utilizzatelo sempre nella maniera qui descritta.

Al ricevimento controllare che lo strumento non abbia subito danni durante il trasporto e che sia completo degli accessori sotto elencati.
Se vi sono possibilità che lo strumento abbia subito danni o se sembra non funzionare correttamente, contattate il Vs. rivenditore di fiducia o il servizio tecnico **asita**.

La confezione ora in Vs. possesso deve contenere:

Strumento di misura mod. REALIMP	N°1
Terminali per la prova di impedenza e misura Vc protetti con fusibile	N°1
Puntali per la prova di impedenza con punta a bocca di coccodrillo (nero)	N°2
Puntali per la prova di impedenza con punta a bocca di coccodrillo (blu)	N°2
Puntali per la prova di impedenza con punta a bocca di coccodrillo (giallo verde)	N°1
Cavo per collegamento al computer	N°1
Manuale d'uso	N°1
CD-Rom contenete il software RealCOM	N°1
Cavo per alimentare lo strumento durante il collegamento al computer	N°1

Questo manuale è stato realizzato con l'intento di esporre il funzionamento dello strumento nella maniera più chiara possibile. Tuttavia, se trovate errori o indicazioni poco chiare, Vogliate cortesemente contattare il servizio di assistenza tecnica **asita**.

- Controllare sempre la condizione dello strumento e dei relativi cavi prima dell'uso; se mostrano danni evidenti o si teme che le misure di protezione siano state ridotte, occorre mettere l'apparecchio/accessorio fuori servizio.
- Leggere attentamente le istruzioni d'uso di seguito riportate prima di utilizzare lo strumento, la non osservanza di tali istruzioni o un uso improprio può provocare danni allo strumento e nelle peggiore delle ipotesi all'operatore stesso.
- E' opportuno ricordare che, particolarmente su certe linee elettriche di potenza, si possono verificare "spikes" di molte volte il valore nominale. Ciò deve essere considerato ogni qualvolta ci si appresta ad effettuare una misura.
- Evitare di eseguire le misure in prossimità di forti campi magnetici ed elettrici.
- Non utilizzare mai lo strumento con le mani bagnate; questo è molto pericoloso specialmente misurando tensioni elevate.
- Evitare di riporre lo strumento in luoghi di elevata umidità e temperatura, o in luoghi soggetti a formazione di condensa.
- Evitare di esporre a lungo lo strumento direttamente ai raggi solari e di porlo vicino a dispositivi riscaldanti.
- Evitare di sottoporre lo strumento a vibrazioni o ad urti violenti.
- Non eseguire le prove con la cassa dello strumento aperta o malamente chiusa.
- Dovendo accedere ai fusibili di protezione, accertarsi prima che lo strumento sia spento e che tutti i collegamenti siano stati rimossi.
- Mantenere lo strumento asciutto e pulito.
- Utilizzare un panno morbido umido per la pulizia delle parti esterne dello strumento ed asciugare accuratamente e completamente prima dell'uso.
- Non deve essere fatto nessun tentativo per aprire lo strumento in nessun caso e particolarmente mentre si eseguono le misure.
- Se possibile, conservare l'imballo dello strumento; potrebbe servire, ad esempio, per la spedizione al Centro di Taratura o assistenza.
- Quando si intende dismettere l'apparecchio, procedere secondo la Norme vigenti del luogo per lo smaltimento.
- Non utilizzare lo strumento su circuiti con tensione superiore al limite massimo ammesso 420 Vc.a.
- Applicare le precauzioni richieste dalla Legge in materia di sicurezza sul lavoro (indossare i dispositivi di protezione individuale e controllo del luogo di lavoro).

CATEGORIE DI MISURA

Per assicurare all'operatore un impiego sicuro dello strumento in funzione della dislocazione dell'oggetto in misura (circuito primario, quadro di derivazione, presa di alimentazione), la normativa CEI EN 61010-1 stabilisce diversi livelli di sicurezza identificati dalla CAT I fino alla CAT IV e chiamati categorie di misura.
La categoria di misura è determinata in funzione delle possibilità dell'apparecchio di sopportare le sollecitazioni dei transitori del circuito a cui è collegato durante la misura o la prova. Le categorie più elevate, identificano ambienti applicativi più vicini alla fonte di alimentazione, laddove cioè, sono necessari maggiori accorgimenti di protezione.
Maggiore sarà la distanza del punto di misura dalla fonte di alimentazione, maggiore sarà l'attenuazione naturale della sovratensione che può verificarsi in un sistema di distribuzione dell'energia.

Le categorie di misura sono classificate come segue:

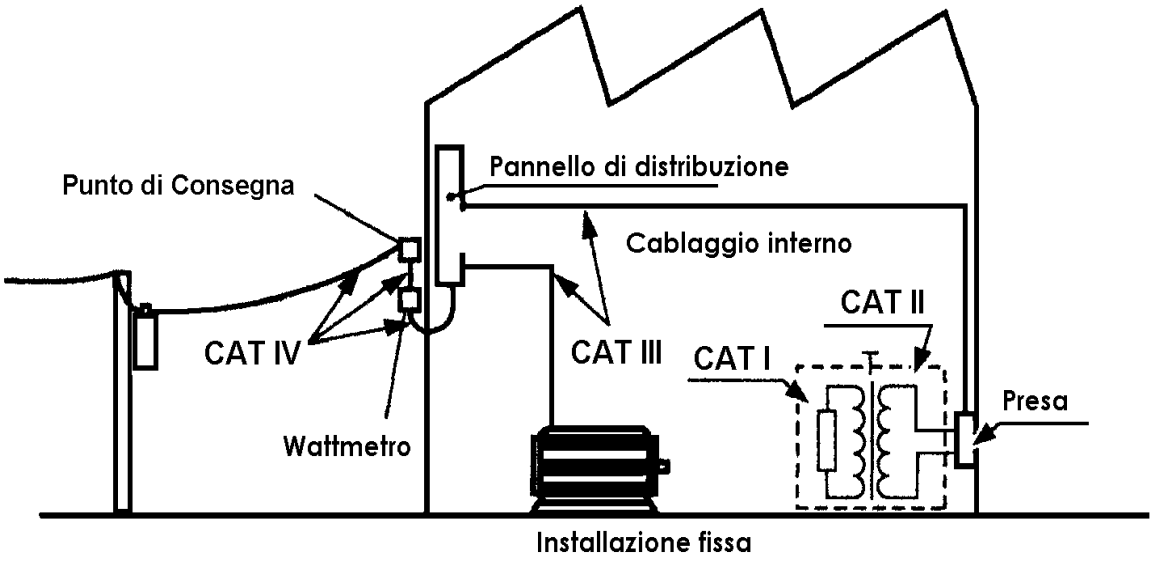
CAT I Identifica uno strumento idoneo per misure su circuiti non collegati direttamente alla rete di distribuzione (misure su circuiti non derivati dalla rete o derivati dalla rete ma con protezione particolare (interna) ad esempio: apparecchi speciali o parti di apparecchi, telecomunicazione elettronica, ecc.)

CAT II Identifica uno strumento idoneo per misure su circuiti collegati direttamente all'installazione a bassa tensione (misure su apparecchi per uso domestico, utensili portatili e similari, ecc.)

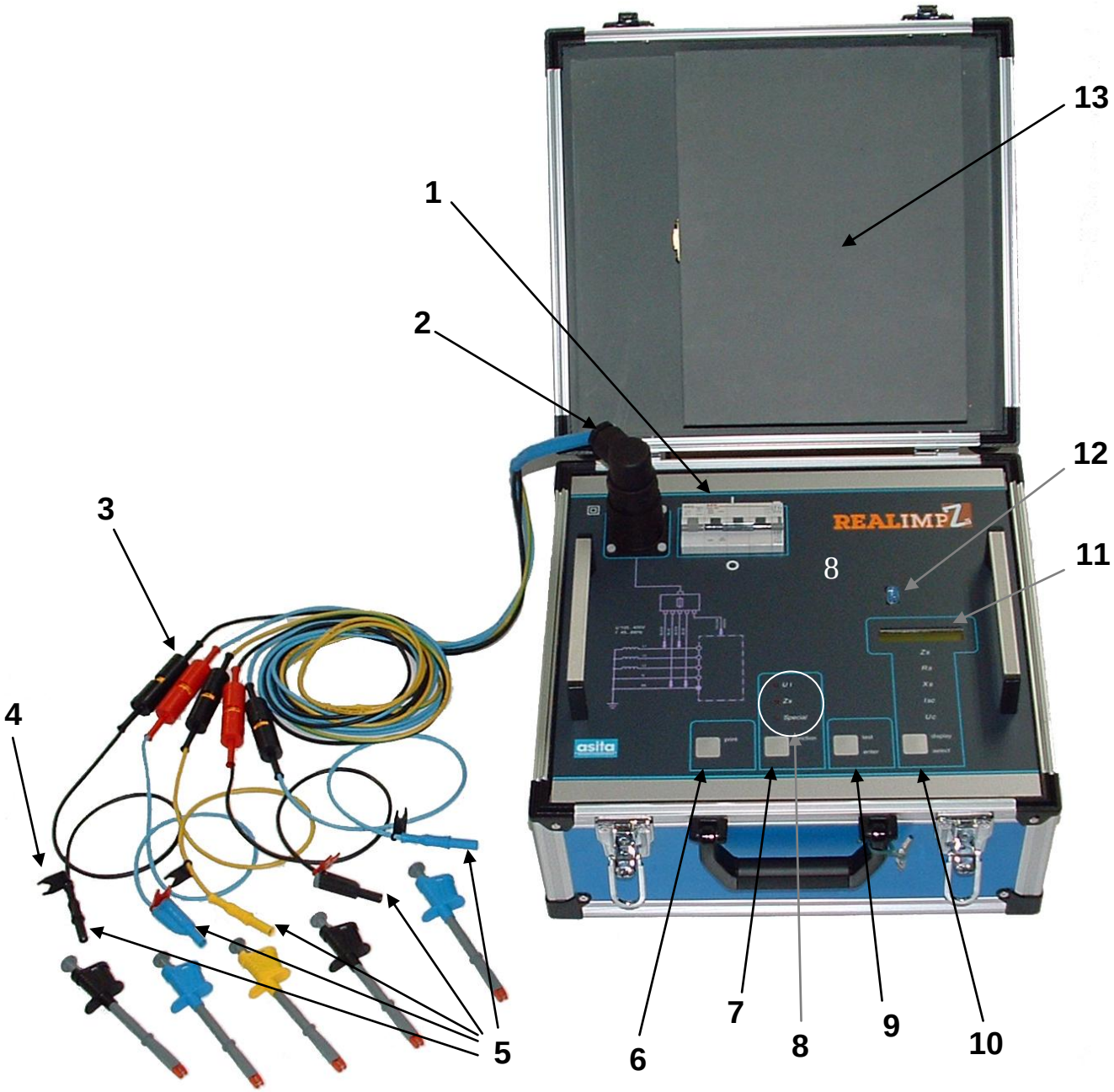
CAT III Identifica uno strumento idoneo per misure in installazioni all'interno di edifici (misure su pannelli di distribuzione, cablaggi compresi i cavi, le barre di connessione, le scatole di giunzione, gli interruttori, le prese delle installazioni fisse e gli apparecchi destinati all'impiego industriale e altre apparecchiature, per esempio i motori fissi con collegamento ad un impianto fisso ecc.)

CAT IV Identifica uno strumento idoneo per misure su di una sorgente di un'installazione a bassa tensione (misure sui dispositivi primari di protezione dalle sovracorrenti e sull'unità di regolazione dell'ondulazione, ecc.)

Un'elevata categoria di misura identifica circuiti più vicini alla fonte di alimentazione e quindi la possibile presenza di transitori con ampiezza maggiore, ne consegue che uno strumento progettato per categoria III, sopporta una sovratensione maggiore rispetto allo strumento progettato per categoria II. Utilizzare uno strumento di categoria II, in ambiente identificato con categoria III, può risultare pericoloso.



2. NOMENCLATURA DELLE PARTI



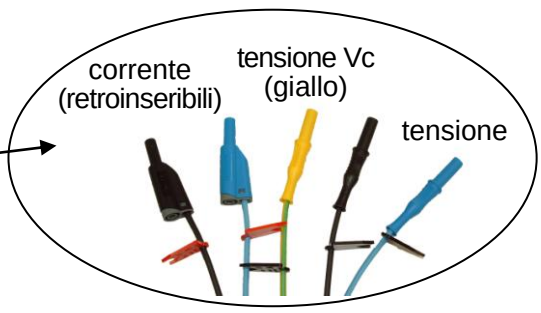
1 Interruttore generale magnetotermico di accensione.
Provvede a sezionare contemporaneamente i conduttori di alimentazione dello strumento e interviene quale protezione in caso di guasto dello strumento

2 Connettore di alimentazione/misura dell'impedenza dell'anello di guasto e tensione di contatto Vc

3 Porta fusibile di protezione:
- colore nero, circuito di tensione 1 A
- colore rosso , circuito di corrente 20 A

4 Accessorio per rimuovere il coperchio del portafusibile

5 Terminali di misura: di tensione, di corrente e di tensione di contatto Vc



6 Tasto "PRINT".
Azionando il tasto PRINT dopo che lo strumento ha eseguito la misura dell'impedenza, si ottiene l'invio dei dati (formato ASCII) alla stampante o al PC attraverso l'uscita seriale; altrettanto avviene quando è abilitata una delle funzioni speciali relative alle operazioni di stampa.

7 Tasto " FUNCTION ".
Permette di predisporre lo strumento nei diversi modi di funzionamento: azionando ripetutamente il tasto FUNCTION, lo strumento si predispone ciclicamente nelle funzioni di misura UL, ZS, SPECIAL.

8 Indicatori luminosi della modalità di prova selezionata
- *Segnalatore UL*: lo strumento si trova nella modalità di prova UL per la misura della tensione di rete.
- *Segnalatore Zs*: lo strumento si trova nella modalità di prova Zs per la misura dell'impedenza.
- *Segnalatore SPECIAL*: lo strumento si trova nella modalità di funzionamento SPECIAL per l'utilizzo della memoria.

9 Tasto "TEST/ENTER" - duplice funzione:
- TEST: se lo strumento è predisposto nella modalità Zs; premendolo avvia la misura dell'impedenza;
- ENTER: se lo strumento è predisposto nella modalità SPECIAL, per confermare l'operazione segnalata sul display dello strumento.

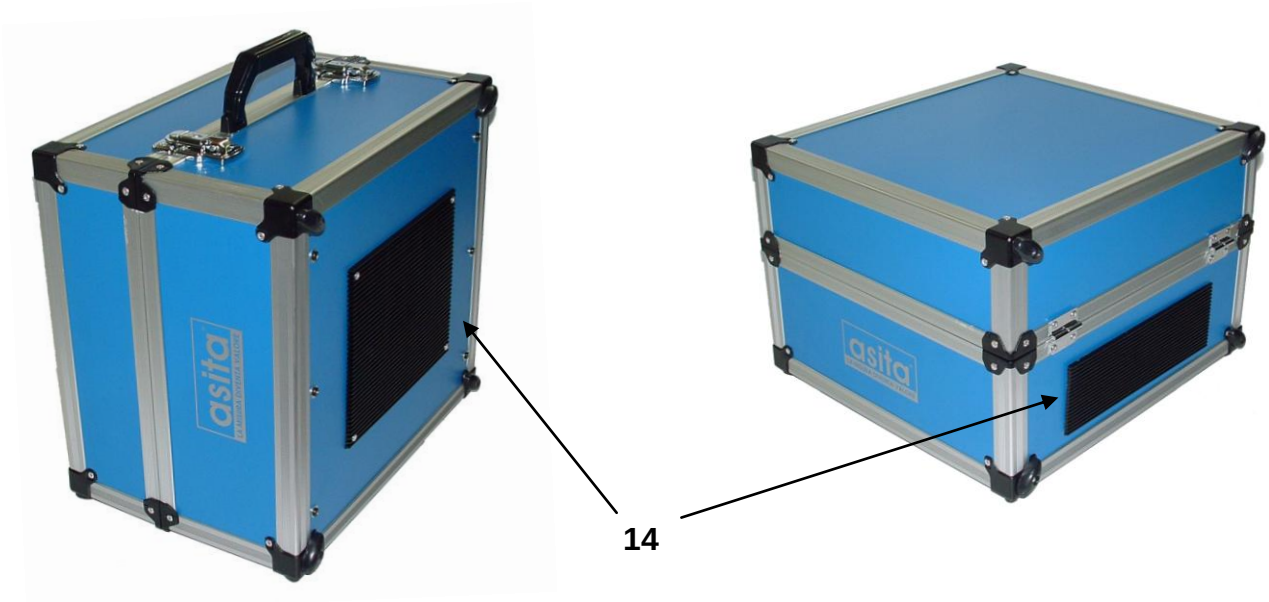
10 Tasto "DISPLAY/SELECT" - duplice funzione:
- DISPLAY: se lo strumento è predisposto nella modalità Zs; premendolo ripetutamente visualizza sul display le diverse grandezze correlate alla misura dell'impedenza (ZS, RS, XS, ISC, UC);
- SELECT: se lo strumento è predisposto nella modalità SPECIAL; azionandolo ripetutamente visualizza sul display le diverse funzioni speciali che l'operatore potrà attivare mediante il tasto "ENTER".

11 Display alfanumerico.
Fornisce i risultati delle misure eseguite ed i vari messaggi relativi alle condizioni di funzionamento.

12 Connettore di comunicazione.
Ogni volta che viene azionato il tasto "PRINT" fornisce i dati in uscita per la stampante o per un PC.

13 Vano contenitore dei conduttori di prova.

14 Prese d'aria per dissipare il calore generato dalla elevata corrente di prova



3. MISURA DELL'IMPEDENZA GLOBALE DELL'ANELLO DI GUASTO

3. 1 SCOPO

La norma CEI 64-8, riguardante gli impianti elettrici di Iª categoria, contiene fra l'altro dettagliate prescrizioni circa le protezioni contro i corti circuiti, sia nel caso di guasti tra le fasi sia nel caso di guasti tra fase e terra. Per poter accertare il buon dimensionamento dell'impianto, occorre conoscere i valori presunti di corrente di corto circuito. Lo strumento REALIMP è stato appositamente progettato per soddisfare questa esigenza. Esso determina i valori dell'impedenza globale Zs del circuito di guasto, simulando un guasto di tipo resistivo tra i due conduttori interessati alla verifica. La misura dell'impedenza è eseguita su un campo di valori da 0 a 20 Ω, con una risoluzione della lettura fino a 0.1 mΩ.
Lo strumento può essere inserito sia tra fase e fase sia tra fase e terra, purchè la tensione dell'impianto (tensione concatenata nel primo caso, tensione stellata nel secondo caso) sia compresa nel campo di lavoro dello strumento (100...420 V – 40...70 Hz). Con l'inserzione fase-terra (fig. 1) si determina l'impedenza globale di guasto relativa al caso di corto circuito monofase a terra; con l'inserzione fase-fase (fig. 2) si determina l'impedenza globale di guasto relativa al caso di corto circuito tra due fasi. Poiché REALIMP rileva anche il valore della tensione presente ai suoi morsetti, esso è in grado di determinare il valore della corrente presunta di corto circuito, data dal rapporto tra tensione e impedenza globale dell'anello di guasto. Lo strumento effettua anche la misura delle singole componenti resistiva e reattiva dell'impedenza globale dell'anello di guasto, per cui fornisce informazioni significative ai fini di eventuali interventi di modifica dell'impianto, onde ottenere il coordinamento delle protezioni.
Inoltre, collegando il conduttore appositamente previsto ad una terra di riferimento, si può ottenere, contemporaneamente alla misura dell'impedenza globale, anche il valore della tensione di contatto sulle masse Uc.
Ad ulteriore vantaggio dell'utente, lo strumento REALIMP può memorizzare le misure eseguite, numerandole progressivamente; le misure messe in memoria possono essere richiamate successivamente ed eventualmente stampate su carta mediante la stampante opzionale oppure elaborati a PC tramite software per ambiente DOS, mod.Zg/Soft.

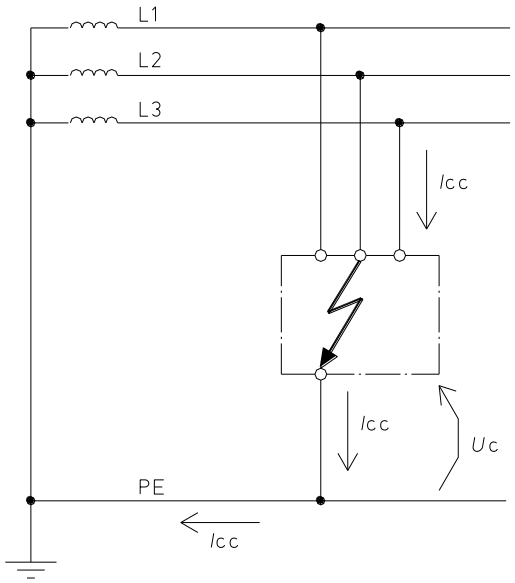


Fig. 1 – Guasto Fase-Terra

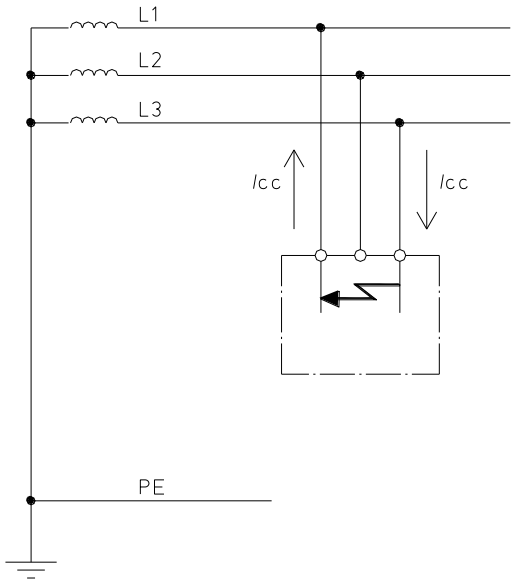


Fig. 2 – Guasto Fase-Fase

Nota È opportuno ricordare che in un sistema trifase avente uguali impedenze alle correnti di sequenza diretta e inversa, come normalmente avviene nei sistemi di distribuzione in bassa tensione, l'impedenza di corto circuito relativa al guasto bifase è pari al doppio dell'impedenza di corto circuito trifase simmetrico. Inoltre l'impedenza di corto circuito relativa al guasto fase-neutro o fase-terra è comunque superiore all'impedenza di corto circuito trifase simmetrico.

3.2 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Lo strumento REALIMP ha la funzione di determinare l'impedenza globale dell'anello di guasto nel punto in cui viene inserito. In una linea trifase si possono considerare tre tipi di anello di guasto:
- fase-terra,
- fase-neutro,
- fase-fase.

Lo scopo dello strumento è quello di misurare l'impedenza dell'anello di guasto nelle tre configurazioni di collegamento e di determinare la corrente di corto circuito nelle corrispondenti condizioni di guasto.

3.2.1 Teoria di funzionamento

Lo schema a blocchi del circuito di misura dell'impedenza globale dell'anello di guasto è rappresentato in fig. 3.

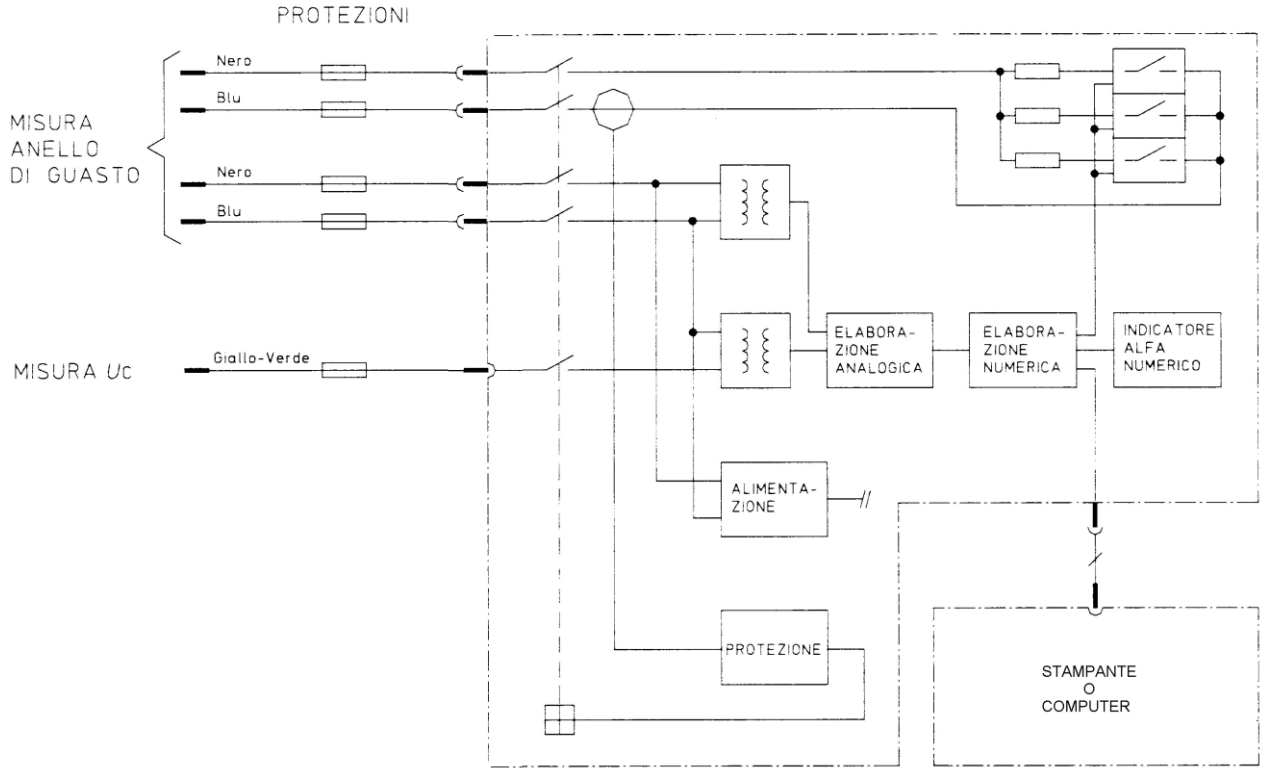


Fig. 3 – Schema a blocchi

Grazie ai circuiti interni di stabilizzazione, lo strumento può essere alimentato da una tensione alternata avente un valore qualsiasi compreso nel campo di lavoro (100...420 V). Tale tensione è quella effettivamente applicata ai morsetti di REALIMP, per cui nel caso di collegamento tra fase e fase coincide con la tensione di rete, mentre nel caso di collegamento tra fase e terra (o fase e neutro) coincide con la tensione stellata e quindi lo strumento risulta idoneo per effettuare misure fase-terra (o fase-neutro) in reti trifasi aventi tensione concatenata compresa fra 170 e 720 V.
La misura viene eseguita mentre l'impianto si trova in condizione di normale funzionamento e non provoca alcun disturbo in quanto le variazioni di tensione causate dall'operazione di misura sono contenute entro limiti assai ridotti.
Gli schemi di fig 4 e 5 illustrano il principio di funzionamento dello strumento: tramite un dispositivo ad interruttore statico, viene fatta circolare una corrente di guasto il cui valore è limitato dalla resistenza di carico R_L; la corrente circola per un intervallo di tempo pari a un singolo ciclo della frequenza di rete. La tensione presente durante i cicli precedenti e successivi al passaggio della corrente di prova (tensione a vuoto U_0) e la tensione presente durante il ciclo di passaggio della corrente di prova (tensione a carico U_L) differiscono in ampiezza e fase. Dall'elaborazione di questi valori si ricavano i valori delle due componenti, resistenza R_S e reattanza X_S dell'impedenza dell'anello di guasto.

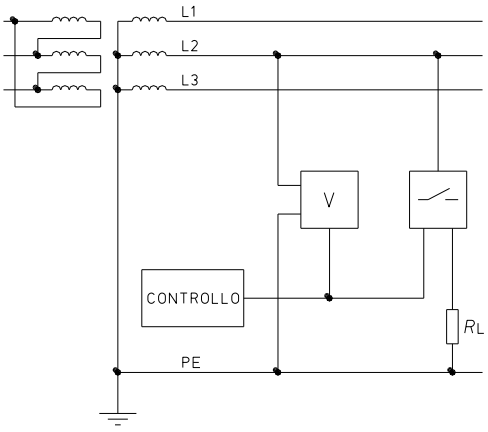


Fig. 4 – Misura di Impedenza Fase-Terra

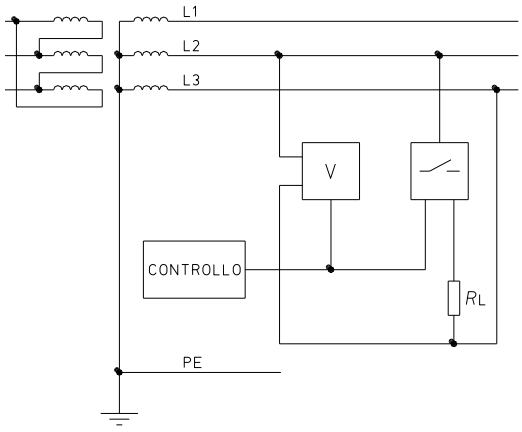


Fig. 5 – Misura di impedenza Fase-Fase

Lo strumento REALIMP è dotato in realtà di tre diversi resistori di carico, di valore 10 volte maggiori l'uno dell'altro, e provvede automaticamente a selezionare il più adatto in funzione del valore d'impedenza presentato dall'impianto. In tal modo lo strumento riesce a coprire, con la necessaria precisione, un campo di valori che si estende da pochi milliohm fino alle decine di ohm. Precisamente dall'analisi del circuito equivalente (fig. 6) e del corrispondente diagramma vettoriale (fig. 7) si determinano le seguenti relazioni scalari:

$$RS = RL \cdot (U0 \cdot \cos\varphi - UL) / UL$$

$$XS = RL \cdot U0 \cdot \sin\varphi / UL$$

Il modulo dell'impedenza è poi ottenuto con la relazione:

$$ZS = \sqrt{(RS^2 + XS^2)}$$

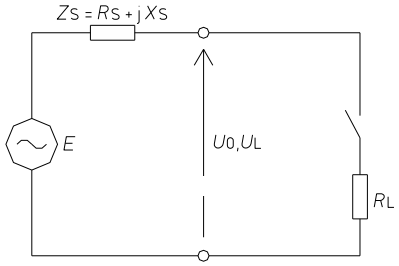


Fig. 6 – Circuito di misura equivalente

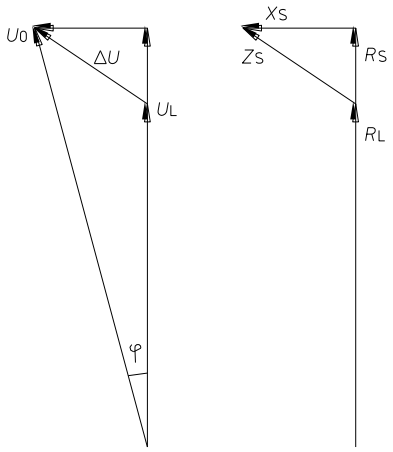


Fig. 7 – Diagramma vettoriale

Come indicato nello schema di fig. 8, il collegamento a 4 fili (2 conduttori voltmetrici e 2 conduttori amperometrici) assicura che la misura delle tensioni $U0$ e UC sia indipendente dalla caduta di tensione sui conduttori amperometrici dovuta alla corrente di prova: ciò garantisce la necessaria precisione nella misura della differenza ($U0 \cdot \cos\varphi$ - UL) dalla quale consegue la corretta determinazione di RS.
La resistenza Rw dei conduttori amperometrici si trova circuitalmente in serie alla resistenza di carico R_L, per cui il valore della corrente di prova I_L ne risulterebbe influenzato. In effetti il valore R_L mediante il quale sono calcolate le componenti $R_S + X_S$ dell'impedenza globale dovrebbe essere sostituito dalla somma $R_L + R_W$. L'entità di tale correzione, pur essendo comunque modesta, risulta apprezzabile quando i valori di Z_S sono inferiori a 0.3Ω poiché in tal caso la misura è eseguita con la resistenza di carico R_L di 2 Ω. Per ovviare a tale discrepanza, lo strumento viene tarato in fabbrica utilizzando il cavo di misura in dotazione

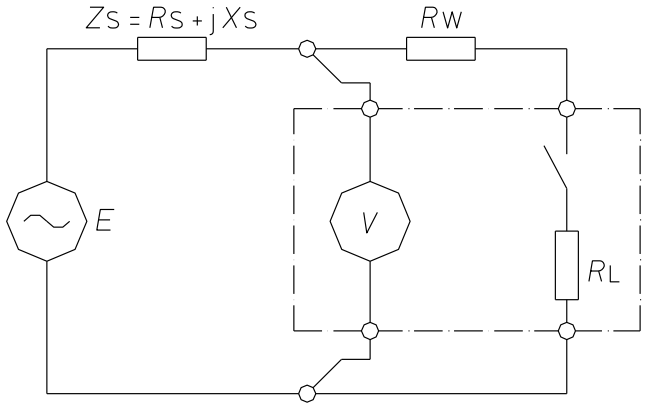


Fig. 8 – Schema d'inserzione a 4 fili

Lo strumento è predisposto per determinare anche la tensione di contatto UC che si stabilirebbe in caso di corto circuito nel punto di misura. A tale scopo è sufficiente collegare il quinto conduttore di prova (giallo-verde) al piano del pavimento se si vuole ottenere la tensione di contatto verso il pavimento, oppure ad altra massa metallica se si vuole ottenere la tensione di contatto tra le due masse. A causa dell'elevata sensibilità e dell'elevata impedenza d'ingresso del circuito per la misura della tensione di contatto UCL, qualora il relativo puntale non fosse collegato ad un punto di massa, si potrebbero avere delle letture spurie non valide. Ciò non pregiudica la correttezza della misura delle altre grandezze rilevate durante la prova, cioè RS, XS, ZS, ISC.

Lo schema applicativo di fig. 9 ha lo scopo di indicare il principio di funzionamento e la simbologia relativa al circuito di misura della tensione di contatto:

A zona dell'impianto ove si effettua la misura
B circuito di carico REALIMP
*I*L corrente di prova
*I*SC corrente di corto circuito dell'impianto
$ISC = U0 / ZS$
$U0$ tensione fase-terra a vuoto
UL tensione fase-terra a carico
UC tensione di contatto che si avrebbe nel punto di misura nel caso circolasse nell'impianto la corrente di corto circuito
UCL tensione di contatto misurata
ZC quota parte dell'impedenza globale ZS che produce la tensione di contatto da determinare (rappresenta l'impedenza del collegamento a terra dell'utilizzatore).

Dalla relazione di proporzionalità diretta tra il valore rilevato di U_{CL} causato dalla corrente di prova I_L ed il valore di tensione di contatto U_C causato dalla corrente di corto circuito I_{SC}:

$$U_C = U_{CL} \cdot I_{SC} / I_L$$

con semplici passaggi matematici si ottiene

$$U_C = U_{CL} \cdot U_0 / \Delta U$$

dove ΔU rappresenta il modulo della differenza vettoriale tra la tensione a vuoto U_0 e la tensione a carico U_L rilevate durante la prova.

Se già in condizione di riposo lo strumento rileva un valore di tensione di contatto superiore al 20% del valore rilevato durante la prova, la misura è considerata non significativa, per cui lo strumento non fornisce alcuna indicazione. Questa eventuale tensione può dipendere dalla presenza di campi magnetici dovuti a trasformatori o macchine elettriche, ovvero a correnti di dispersione presenti nell'impianto di terra.

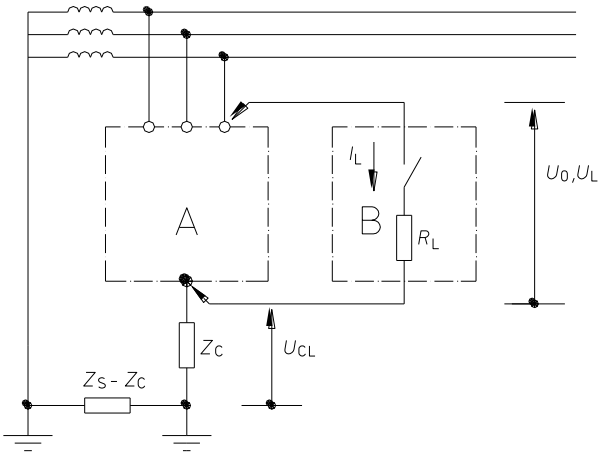


Fig. 9 – Schema di principio per la misura della tensione di contatto

REALIMP, oltre alla misura dell'impedenza, fornisce anche la misura della tensione e della frequenza esistenti nel punto di misura. Ciò consente una preventiva valutazione di eventuali condizioni anormali dell'impianto: tensione di linea fuori tolleranza, tensione anormale presente sul circuito di terra.

La sicurezza d'impiego dello strumento è ottenuta da opportuni criteri costruttivi e di progetto, che si compendiano principalmente nei seguenti aspetti:

- fusibili di protezione ad elevato potere d'interruzione;
- impiego di cavi di misura del tipo a doppio isolamento;
- terminali e connettori protetti contro i contatti accidentali;
- esecuzione costruttiva della sezione di misura dell'impedenza con caratteristiche di doppio isolamento, per cui non necessita il collegamento a terra per scopo di protezione (i collegamenti sono esclusivamente funzionali per l'esecuzione della misura);
- dispositivo interno di protezione contro il guasto dello strumento, con apertura automatica dell'interruttore di alimentazione mediante bobina di sgancio.

Lo strumento può essere collegato ad una stampante, quale accessorio opzionale, al fine di registrare su carta i risultati delle misure eseguite.

3.2.2 Valutazione dei risultati

Premessa

Il procedimento di misura dell'impedenza globale sopra descritto, come tutti i processi di misura, è soggetto a diverse cause di errore. Principalmente si deve considerare il fatto che questo tipo di misura non riguarda circuiti e segnali esattamente definiti e prodotti in laboratorio, ma impianti elettrici reali che si trovano nelle effettive condizioni di funzionamento. La tensione di rete in realtà è soggetta ai seguenti tipi di disturbi:

- componenti armoniche sovrapposte al segnale fondamentale avente la frequenza nominale,
- transitori impulsivi od oscillatori di durata relativamente breve,
- fluttuazione relativamente lenta del valore di tensione.

Ciascuno dei tipi di disturbo sopra indicati può provocare una diversa conseguenza nel processo di misura in questione.

Poiché la tensione di rete viene misurata rilevandone il valore medio durante intervalli di tempo pari a un semiperiodo, le armoniche di ordine pari forniscono un contributo nullo e quindi non alterano le misure; viceversa le armoniche di ordine dispari, in diversa misura secondo il proprio sfasamento, possono alterare la lettura dei valori di tensione. Tuttavia si deve considerare che per la determinazione dell'impedenza e delle sue componenti si utilizzano esclusivamente opportuni rapporti tra tensioni e quindi un tale errore viene eliminato.

L'effetto dei disturbi transitori, dovuti principalmente all'inserzione o alla disinserzione di carichi, non è naturalmente quantificabile; la conseguenza può essere un errore, sia in eccesso sia in difetto, nella determinazione dell'impedenza globale. L'unico modo per ovviare a questo inconveniente consiste nell'eseguire un numero elevato di operazioni di misura e quindi elaborarne i risultati con le normali tecniche di analisi statistica. Per sollevare l'operatore da tale compito alquanto impegnativo, lo strumento è stato predisposto in modo da eseguire automaticamente un'analisi statistica delle misure. Precisamente ogni volta che viene avviata dall'operatore l'esecuzione della misura, lo strumento esegue in sequenza 4 operazioni di misura; calcolato il valore medio delle 4 misure, se una di esse presenta uno scostamento dalla media superiore al 5 % viene eliminata e quindi viene calcolato un nuovo valore medio sulle rimanenti 3 misure; se invece più di un valore si scosta dalla media di oltre il 5 %, l'intera operazione di misura viene considerata non valida. Pertanto ogniqualvolta lo strumento fornisce una lettura, quest'ultima deve considerarsi affidabile; ciò non impedisce tuttavia che si possano ripetere più misure nel medesimo punto, qualora si desideri ottenere una media più precisa.

L'effetto di graduali variazioni della tensione di rete potrebbe essere deleterio nei riguardi della determinazione dell'impedenza globale, in quanto essa è funzione della differenza tra due valori di tensione, a vuoto e a carico, rilevati in due momenti diversi. Per ovviare a questo inconveniente, mentre la tensione a carico viene rilevata durante un singolo ciclo della tensione di rete, la tensione a vuoto viene rilevata durante due cicli, precisamente quello immediatamente precedente e quello immediatamente successivo rispetto al ciclo di funzionamento a carico. In tal modo il valore mediato della tensione a vuoto, in presenza di una variazione graduale della tensione di rete, coincide con il valore che avrebbe la tensione a vuoto proprio durante il ciclo di funzionamento a carico: la differenza tra i due valori a vuoto e a carico risulta così esclusivamente funzione della corrente di prova immessa dallo strumento nell'impedenza globale d'anello.

Mentre le cause di errore descritte sopra sono dovute alle condizioni di funzionamento dell'impianto, altri errori possono essere prodotti dallo strumento di misura reale che, in determinati aspetti, potrebbe non corrispondere allo strumento ideale così come è stato descritto. La causa di errore più significativa è costituita da una possibile variazione aleatoria degli off-set propri dei numerosi circuiti analogici che compongono lo strumento; poiché il processo di misura comporta la determinazione della differenza tra due segnali, $U0$ e $U\mathrm{L}$, un errore di azzeramento dei circuiti potrebbe essere assai dannoso. Per ovviare a questo inconveniente, lo strumento controlla il proprio azzeramento prima di eseguire ogni misura: ciò viene ottenuto eseguendo un'operazione di misura in cui non viene attivato il circuito di corrente, il che si traduce nella misura di un valore d'impedenza nullo; l'eventuale lettura risultante da questa misura fittizia rappresenta la correzione che viene automaticamente apportata alla successiva misura; questa procedura, operante in tempo reale, realizza una forma di compensazione automatica in modo perfettamente trasparente all'operatore.

Nei paragrafi successivi viene presentata una spiegazione di alcune prestazioni particolari offerte da REALIMP.

Misure di impedenza fase-fase

Il valore di Z_S misurato tra fase e fase costituisce un parametro interessante ai fini diagnostici; confrontando il valore con quelli misurato tra fase e terra è possibile discriminare il collegamento che presenta il valore di impedenza preponderante. Normalmente il confronto viene eseguito tra le misure fase--terra e fase-neutro; la dinamica di funzionamento di REALIMP (fino a 420 V) consente di eseguire le misure fase-fase e quindi estendere il confronto disponendo di ulteriori dati.

Misure separate di resistenza e reattanza

I valori elaborati di R_S e X_S consentono di analizzare con precisione i parametri dell'impianto che si sta verificando. Valori di resistenza superiori a quelli calcolati evidenziano possibili giunzioni incerte oppure sezioni di conduttori inadeguate, valori elevati di reattanza rilevati su misure effettuate a distanza dalla cabina di trasformazione indicano che la linea presenta una elevata induttanza causata presumibilmente da accoppiamenti magnetici tra la linea e le strutture metalliche oppure dalla presenza di circuiti a forma di spira.

Misure effettuate in presenza di fenomeni non lineari

L'impedenza è una grandezza elettrica lineare per cui il suo valore non dipende dalle condizioni di misura. Un'apparente eccezione ha luogo nel caso di misure effettuate su trasformatori trifasi aventi il collegamento degli avvolgimenti primari a stella con il centro stella non collegato a terra.
In questo caso il valore dell'impedenza di cortocircuito non è costante ma dipende dal valore della corrente di prova; ciò è dovuto alla presenza di fenomeni non lineari collegati ai percorsi dei flussi magnetici in presenza di correnti omopolari.
Il valore della corrente di prova di REALIMP (100 A a 220 V) è tale da consentire l'effettuazione della misura con risultati significativi e cautelativi nei riguardi del calcolo del coordinamento e quindi della sicurezza.

Nota:*Non è possibile eseguire misure correte a valle di circuiti UPS operanti in isola. Il sistema in esame ha un comportamento non lineare in quanto la macchina (UPS) controllando la tensione di uscita, reagisce alla richiesta di corrente da parte del carico (REALIMP) adeguando la risposta dei propri circuiti di uscita per riportare in equilibrio i parametri di regolazione. In base al principio di misura precedentemente descritto è evidente che non è permesso allo strumento di eseguire una misura corretta a fronte di una repentina variazione della tensione regolata dall'UPS. Per poter rendere accessibile la misura l'UPS dovrebbe essere collegato alla rete senza eseguire regolazioni a seguito delle variazioni di tensione generate dallo strumento durante la misura.*

Interpretazione della misura della tensione di contatto

La misura della tensione di contatto U_C costituisce una prestazione supplementare alla misura di impedenza. Essa consente di verificare la conformità dell'impianto ai requisiti stabiliti dalla norma CEI 64-8 da un punto di vista alternativo alla nota condizione

$$U_0 / Z_S \quad I(5s)$$

La verifica sperimentale della tensione di contatto che si presenta nei punti dell'impianto accessibili alle persone a seguito di un guasto franco a terra costituisce condizione sufficiente a garantire la sicurezza contro i contatti indiretti quando il valore misurato è inferiore a 50 V.
Occorre tener presente le seguenti considerazioni:

- la misura di U_C non deve essere confusa e quindi non rappresenta un'alternativa alla misura della tensione di passo e contatto;
- la misura di impedenza Z_S è indipendente dalla misura di U_C: essa non è influenzata dalla presenza o meno del collegamento di misura della tensione di contatto;
- la misura di U_C è contemporanea a quella di Z_S;il valore misurato è correlato a quello di Z_S in quanto viene rilevato durante la medesima misura;
- la misura di U_C deve essere eseguita in più punti della zona dell'impianto accessibile alla persone;
- il valore misurato non è costante ma dipende bensì da numerosi fattori quali:
    - sezione del conduttore di protezione,
    - struttura e materiali delle masse metalliche,
    - resistenze di contatto,
    - configurazione dei collegamenti (canali, tubi protettivi etc..).

3.3 ISTRUZIONI PER L'IMPIEGO

3.3.1 Premessa

L'impiego dello strumento REALIMP, comporta l'inserzione su impianti elettrici in tensione e pertanto, ai fini della sicurezza per le persone e le cose, si raccomanda di rispettare scrupolosamente le istruzioni fornite nel seguito.

3.3.2 Collegamenti

I collegamenti dello strumento REALIMP, si suddividono in collegamenti di alimentazione, necessari per il funzionamento dello strumento e per l'esecuzione delle misure, e collegamenti di trasmissione dati, necessari per trasferire i dati alla stampante o ad un PC.

Collegamenti di alimentazione
Lo strumento REALIMP deve essere collegato all'impianto in esame, secondo gli schemi di fig. 10 e 11. Prima di eseguire i collegamenti ci si deve accertare che:
- la tensione nel punto di misura rientri nel campo di lavoro del REALIMP;
- il punto d'inserzione sia protetto mediante interruttore automatico o fusibili aventi un valore di I^2t non superiore a 60 000 A^2s[(1)];
- la corrente presunta di corto circuito sia inferiore a 100 kA[(2)]

Inoltre prima di eseguire o d'interrompere i collegamenti si deve predisporre l'interruttore generale del REALIMP in posizione aperta, al fine di evitare pericolosi scintillamenti nei punti di contatto.

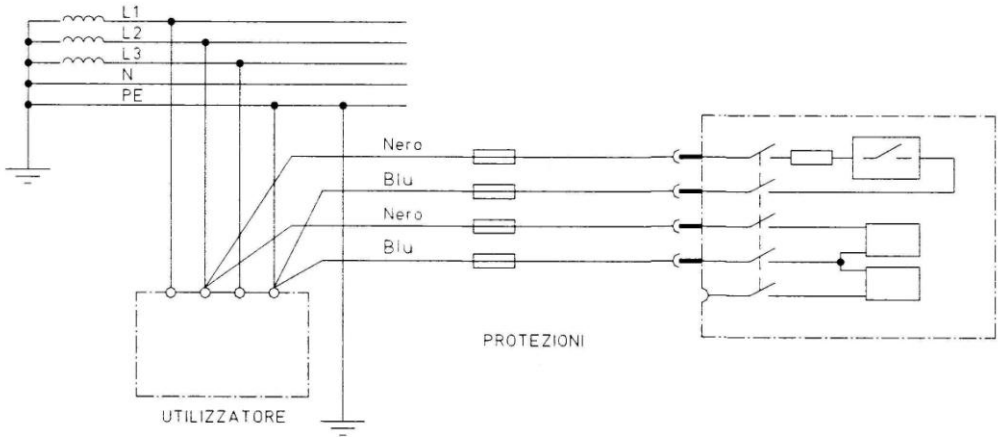


Fig. 10 – Misura di impedenza di guasto Fase-Terra

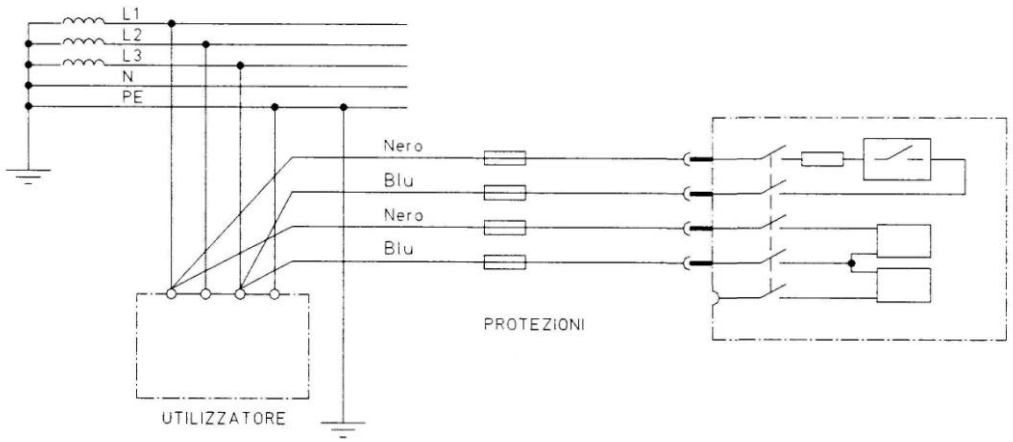


Fig. 11 – Misura di impedenza di guasto Fase-fase

Note
1 Lo strumento è dotato di fusibili di protezione installati direttamente sui conduttori di prova, posizionati il più vicino possibile al punto di collegamento, per proteggerlo da corto circuiti tra i conduttori stessi. I fusibili offrono la protezione contro i corto circuiti dei conduttori di prova a valle dei fusibili stessi.
2 La motivazione di ciò risiede nel fatto che i fusibili di protezione sono dimensionati per un potere d'interruzione di 100 kA.

Il collegamento all'impianto è previsto a 4 fili (fig. 12), al fine di ottenere misure non influenzate dalle resistenze di contatto dei terminali a pinza. Tuttavia quando i valori d'impedenza da misurare sono relativamente elevati, si può ricorrere al collegamento a 2 fili (fig. 13) che risulta più facilmente realizzabile.

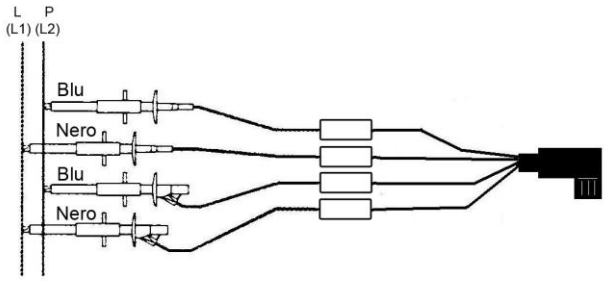


Fig. 12 – Collegamento a 4 fili

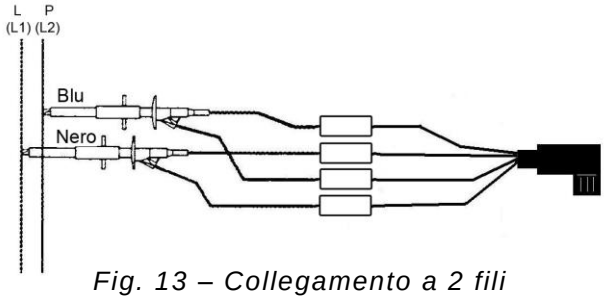


Fig. 13 – Collegamento a 2 fili

I conduttori di prova blu e nero con i terminali retroinseribili identificano il circuito di potenza mentre, quelli con spina non retroinseribile appartengono al circuito di misura della tensione.
Quando si esegue il collegamento dello strumento tra fase e terra al fine di misurare la corrispondente impedenza dell'anello di guasto, è possibile altresì rilevare la caduta di tensione sulle masse mediante il quinto conduttore giallo-verde (fig. 14).

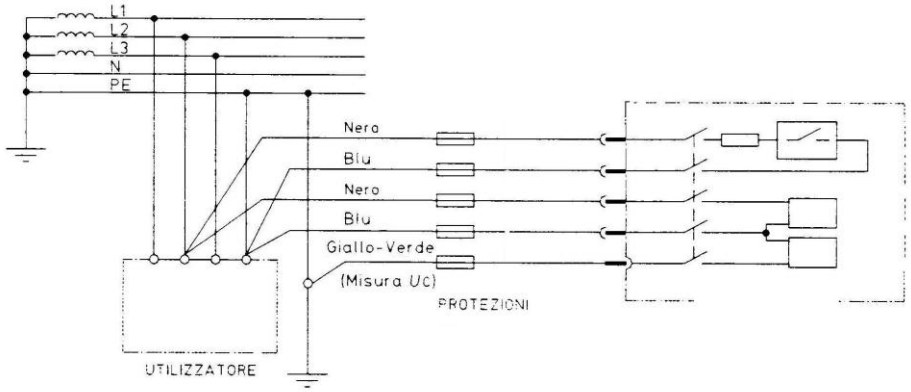


Fig. 14 – Misura Impedenza di guasto Fase-Terra e tensione di contatto

Quando tale grandezza non interessa e comunque quando si esegue il collegamento dello strumento tra fase e fase, il quinto conduttore giallo-verde non deve essere collegato; in questo caso è buona norma scollegare il conduttore stesso dallo strumento affinché il relativo terminale a pinza non costituisca motivo di pericolo durante l'esecuzione delle misure.
Qualora la lunghezza dei conduttori forniti in dotazione non fosse sufficiente, gli stessi potrebbero essere sostituiti rispettando le seguenti precauzioni:

- utilizzare conduttori aventi doppio isolamento e tensione nominale d'impiego non inferiore a 450 V;
- per il collegamento voltmetrico utilizzare conduttori di sezione non inferiore a 2.5 mm^2;
- per il collegamento amperometrico utilizzare conduttori di sezione aumentata in proporzione all'aumento della loro lunghezza.

Qualora le pinze fornite in dotazione non siano adatte per forma o dimensione a realizzare il collegamento (ad esempio nel caso di misure da eseguire su morsetti incassati) si raccomanda di sostituire le pinze con puntali dotati del medesimo tipo di innesto di sicurezza.

È sconsigliabile, per motivi di sicurezza, utilizzare puntali o pinze realizzate artigianalmente o previste per uso diverso (ad esempio le pinze per batterie).

Infine è opportuno segnalare che dopo aver eseguito e memorizzato un certo numero di misure, lo strumento può essere alimentato al solo scopo di richiamare i valori delle grandezze memorizzate: in tal caso è sufficiente collegare i due conduttori voltmetrici tramite l'apposito cavo di alimentazione.

Collegamenti di trasmissione dati

Il connettore a vaschetta a 9 poli posto sul pannello frontale permette il collegamento della stampante. Il collegamento è di tipo seriale in tutto simile allo standard RS232, ad eccezione del fatto che necessita di un'alimentazione; ciò è dovuto al fatto che il circuito d'uscita di comunicazione è isolato dai circuiti interni dello strumento, al fine di assicurare le caratteristiche di doppio isolamento.
Nel caso in cui fosse necessario collegare lo strumento REALIMP alla stampante opzionale oppure ad un personal computer, si deve provvedere all'alimentazione del circuito inserendo nel collegamento un adattatore munito di batteria a 9 V, come da schema di fig. 15.

Il formato di trasmissione dei dati è il seguente:

velocità di trasmissione:	9600 baud.
Bit di dati:	8 bit
Parità:	nessuna

Il protocollo di comunicazione non prevede la gestione dei segnali d'interfaccia RTS, CTS, DTR, etc..; nel caso in cui la stampante ovvero il PC lo richieda, occorre predisporre opportuni ponticelli sul connettore d'interfaccia.

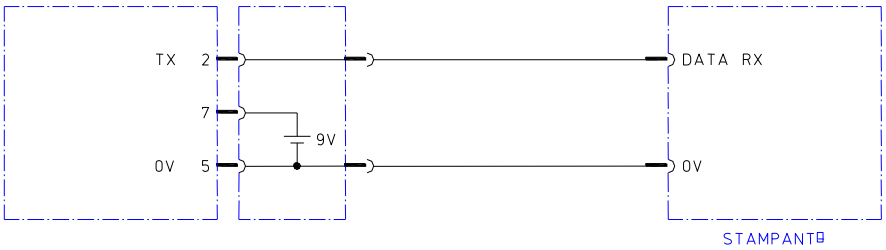


Fig. 15 – Collegamento RS232

3.4 MISURA

Dopo aver effettuato il collegamento di alimentazione dello strumento in conformità alle indicazioni fornite nel precedente paragrafo, si può mettere in tensione la parte d'impianto interessata alla misura e quindi chiudere l'interruttore di alimentazione (1) del REALIMP.

Misura della tensione

Non appena viene data alimentazione allo strumento, per circa 1 s s'illuminano contemporaneamente tutti i segnalatori e appare sull'indicatore il messaggio REALIMP. Successivamente lo strumento si porta automaticamente nella funzione $U\mathrm{L}$ per la misura della tensione, per cui i valori della tensione e della frequenza di rete appaiono sull'indicatore con aggiornamento continuo.
Se la tensione di rete è affetta da armoniche o disturbi in misura eccessiva appare sul display il messaggio PLEASE WAIT; al normalizzarsi della situazione la funzione di misura della tensione si ripristina automaticamente. Se viceversa il valore della tensione si trova oltre i limiti di funzionamento dello strumento, appare il messaggio VOLT UNDER RANGE oppure VOLT OVER RANGE. In tal caso è consigliabile rinunciare al proseguimento delle operazioni di misura e ricercarne la causa; se viceversa il valore della tensione è contenuto entro i limiti previsti, si può procedere alla misura vera e propria dell'impedenza.
Qualora la lettura della tensione dovesse mostrare una accentuata instabilità, dovuta solitamente alla presenza di carichi transitori nell'impianto in esame, si dovrà tenere presente che la misura dell'impedenza d'anello sarà soggetta ad una sensibile variabilità, per cui si dovranno eseguire numerose prove e calcolarne il valore medio.
Giova ricordare che la funzione di misura della tensione può essere attivata anche dopo che lo strumento sia stato posto in altra modalità di funzionamento: è sufficiente a tale scopo premere una o più volte il tasto (7) FUNCTION, fino ad ottenere l'illuminazione della segnalazione $U\mathrm{L}$.

Misura dell'impedenza

Per eseguire la misura dell'impedenza lo strumento deve essere commutato nella funzione $Z\mathrm{S}$, premendo una o più volte il tasto (7) FUNCTION: oltre ad illuminarsi la relativa segnalazione, il display alfanumerico presenta il messaggio READY.
Se la tensione di rete è affetta da armoniche o disturbi in misura eccessiva appare sul display il messaggio UNREADY FOR TEST; al normalizzarsi della situazione l'abilitazione all'esecuzione della misura d'impedenza si ripristina automaticamente.
A questo punto per dare corso alla misura occorre premere il tasto (9) TEST. Nel momento in cui si preme il tasto (9) TEST lo strumento inizia l'esecuzione della sequenza di operazioni di seguito indicate:

1- Viene eseguita una prima misura dell'impedenza nella scala da 20 Ω.

2- Se i valori numerici dei segnali che intervengono nel processo di misura sono sufficientemente piccoli, viene eseguita una seconda misura mediante la commutazione automatica nella scala da 2Ω.

3- Se ancora i valori numerici interessati sono sufficientemente piccoli, viene eseguita una terza misura nella scala da 0.2 Ω.

4- Durante l'esecuzione delle operazioni di misura, appare sull'indicatore la scritta RUNNING TEST 1.

5- Ad intervalli di circa 2 s la sequenza sopra indicata viene ripetuta per altre 3 volte, segnalando sul display RUNNING TEST 2, RUNNING TEST 3, RUNNING TEST 4.

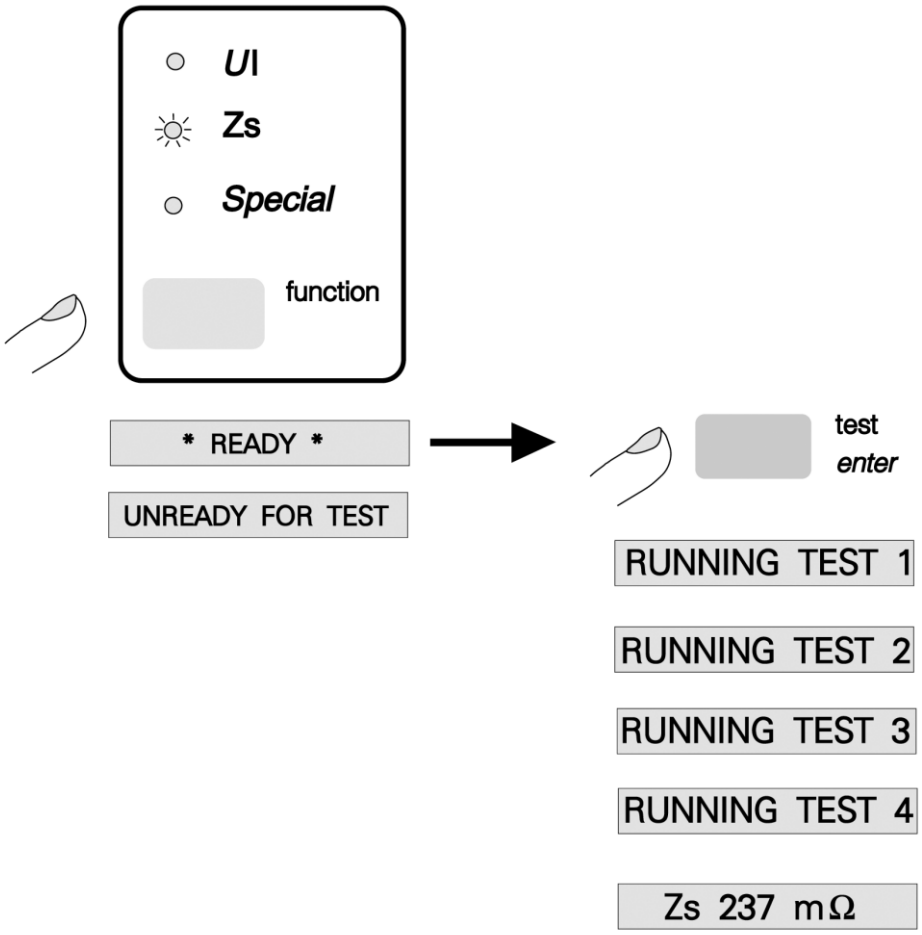
6- Se per qualsiasi motivo si volesse interrompere, in qualunque istante, la sequenza di operazioni sopra indicata, basterebbe aprire l'interruttore di alimentazione che si trova sul pannello dello strumento.

7- Dopo 2 s circa dall'ultima misura eseguita, lo strumento calcola automaticamente il valore medio delle 4 misure e lo visualizza sul display con il riferimento $Z\mathrm{S}$.

8 - Il valore misurato rimane in memoria display finché non si dà l'avvio ad altra operazione.

9 - Nel caso in cui una o entrambe le componenti $R\mathrm{S}$ o $X\mathrm{S}$ dell'impedenza globale siano maggiori del campo di misura dello strumento, sull'indicatore appare il messaggio OVER RANGE !.

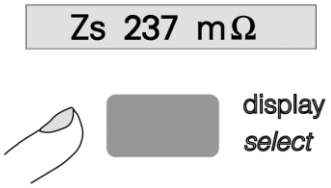
Volendo ripetere la misura dell'impedenza è sufficiente premere nuovamente il tasto (9) TEST, verrà eseguita nuovamente la procedura sopra descritta.
Nel caso in cui si eseguissero numerose operazioni di misura entro un breve intervallo di tempo lo strumento potrebbe inibire l'esecuzione della prova visualizzando sul display il messaggio WAIT FOR COOLING a seguito del surriscaldamento del circuito interno. Al termine di un opportuno tempo di attesa l'abilitazione all'esecuzione della misura d'impedenza si ripristina automaticamente.



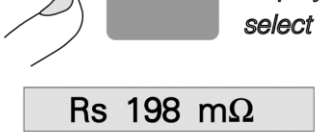
3.5 LETTURA DEI RISULTATI

Ogniqualvolta lo strumento ha eseguito un'operazione di misura di Z_S, il valore dell'impedenza viene automaticamente visualizzato sul display.
Premendo ripetutamente il tasto (10) DISPLAY è possibile visualizzare in sequenza le seguenti grandezze:

Z_S impedenza globale dell'anello di guasto;

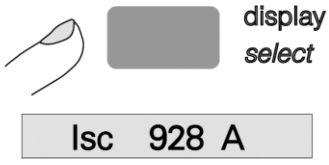


R_S componente resistiva dell'impedenza globale di guasto;

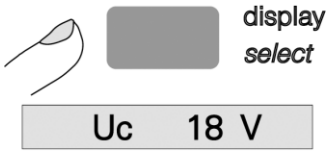


X_S componente reattiva dell'impedenza globale di guasto;

I_{SC} valore presunto della corrente di corto circuito, ottenuta dal rapporto tra la tensione U_0 rilevata nel punto di prova e l'impedenza globale Z_S ad esso relativa;



U_C tensione presunta di contatto nel punto di prova, corrispondente al passaggio della corrente di guasto pari a I_{SC}.



U_l TEST tensione di linea misurata all'atto dell'esecuzione della prova; costituisce il valore di riferimento per il calcolo della corrente di cortocircuito.

Qualora il calcolo della corrente di corto circuito determinasse un valore superiore a 200 kA, lo strumento non indica il valore ma semplicemente fornisce il messaggio **Isc > 200 kA !**;in questo caso anche l'indicazione del valore della tensione di contatto viene sostituita dal messaggio **Uc MEANINGLESS !** ad indicare che il valore calcolato non è significativo.
Un ulteriore messaggio di attenzione **Uc > 100 V !** viene proposto dallo strumento qualora il valore presunto della tensione di contatto risultasse maggiore di 100 V in corrispondenza a correnti di guasto comprese nel campo di misura.

3.5.1 Interpretazione dei risultati

Le misure dell'impedenza globale, quali permette di eseguire REALIP senza dover mettere l'impianto fuori servizio, si basano sul rilevamento di piccole variazioni percentuali della tensione di rete provocate dallo strumento nel corso dell'operazione di misura,in un intervallo di tempo estremamente ridotto, al fine di contenere entro limiti accettabili la dissipazione e di conseguenza il peso e l'ingombro dello strumento. Da tutto ciò consegue che su linee soggette a disturbi e transitori, causati per esempio da carichi impulsivi, il risultato della misura può essere affetto da errori apprezzabili. Si consiglia pertanto di ripetere ogni misura almeno tre volte. Qualora le tre letture siano molto diverse tra loro, converrà eseguire un numero più elevato di misure e calcolarne il valore medio.

3.6 MEMORIZZAZIONE

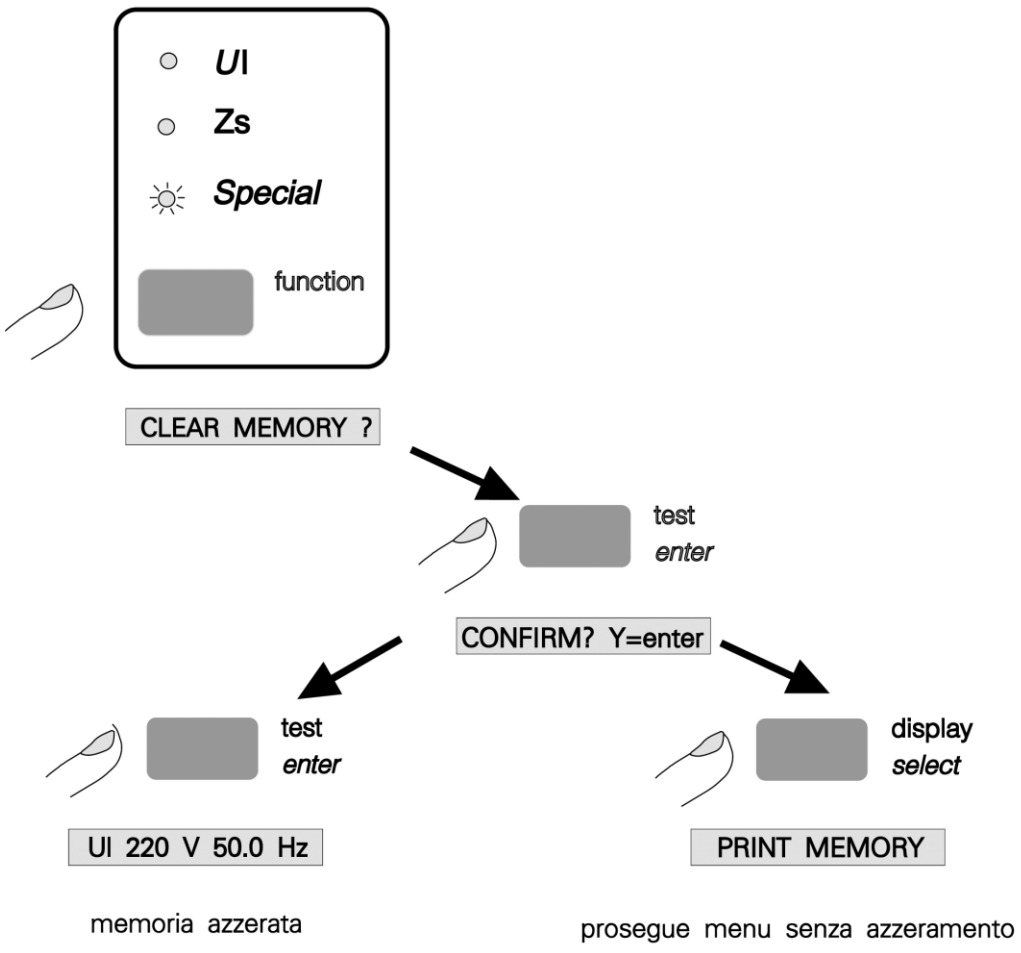
Dopo avere eseguito un'operazione di misura dell'impedenza ZS, è possibile conservarne in memoria il risultato. A questo scopo lo strumento dispone di una memoria non volatile, che cioè conserva i dati anche in assenza di alimentazione, avente una capacità corrispondente a 40 misure.

Azzeramento della memoria

Qualora si desideri dare inizio ad una serie di misure con memorizzazione dei risultati, occorre azzerare preliminarmente la memoria, che altrimenti conserverebbe i dati relativi alla precedente serie di misure.
A tale scopo si deve procedere come segue:

- alimentare lo strumento e accenderlo con l'interruttore (1);
- premere una o più volte il tasto (7) FUNCTION, fino ad ottenere l'attivazione della funzione SPECIAL, segnalata dalla corrispondente spia luminosa;
- premere una o più volte il tasto (10) SELECT, fino ad ottenere sull'indicatore il messaggio CLEAR MEMORY?;
- premere il tasto (9) ENTER per abilitare l'operazione di azzeramento, per cui appare sull'indicatore il messaggio CONFIRM? Y=enter;
- premere il tasto (9) ENTER per dare corso effettivamente all'azzeramento della memoria;
- a conferma dell'avvenuta esecuzione dell'azzeramento, lo strumento si predispone automaticamente sulla funzione UL, per cui l'indicatore mostra i valori della tensione e della frequenza esistenti in linea.

Qualora la memoria fosse già stata azzerata in precedenza e non vi fosse ancora stato inserito alcun risultato delle misure, le operazioni sopra indicate sarebbero inutili, per cui lo strumento non ne propone l'esecuzione.
Qualora fosse stata avviata per errore la procedura di azzeramento della memoria, si può annullarla premendo il tasto (10) SELECT anziché il tasto (9) ENTER.
Nel diagramma è illustrata la sequenza delle operazioni descritte che consentono di azzerare la memoria.



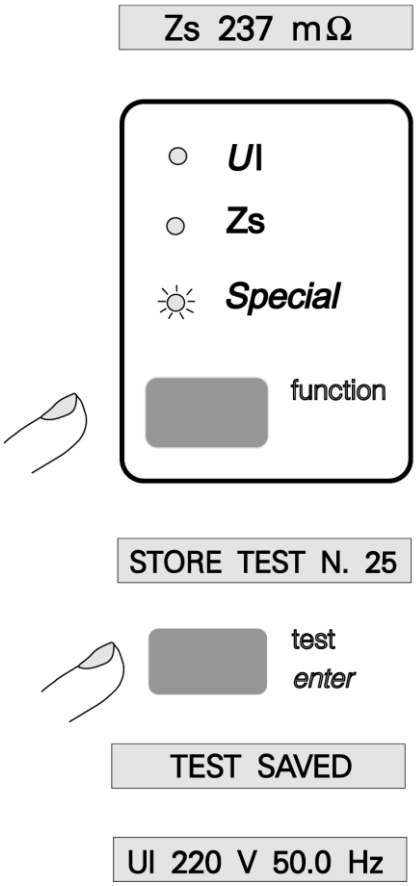
Memorizzazione delle misure

Dopo aver eseguito un'operazione di misura dell'impedenza è possibile conservarne in memoria il risultato, operando come segue:

- mentre l'indicatore mostra il valore dell'impedenza o di una qualsiasi delle altre grandezze correlate, premere il tasto (7) FUNCTION, in modo da attivare la funzione SPECIAL;

- se sull'indicatore appare il messaggio FULL MEMORY, significa che tutto lo spazio della memoria non volatile è già stato impegnato dalle precedenti misure memorizzate, per cui non è possibile memorizzarne un'altra (il numero massimo di misure memorizzate è 40);

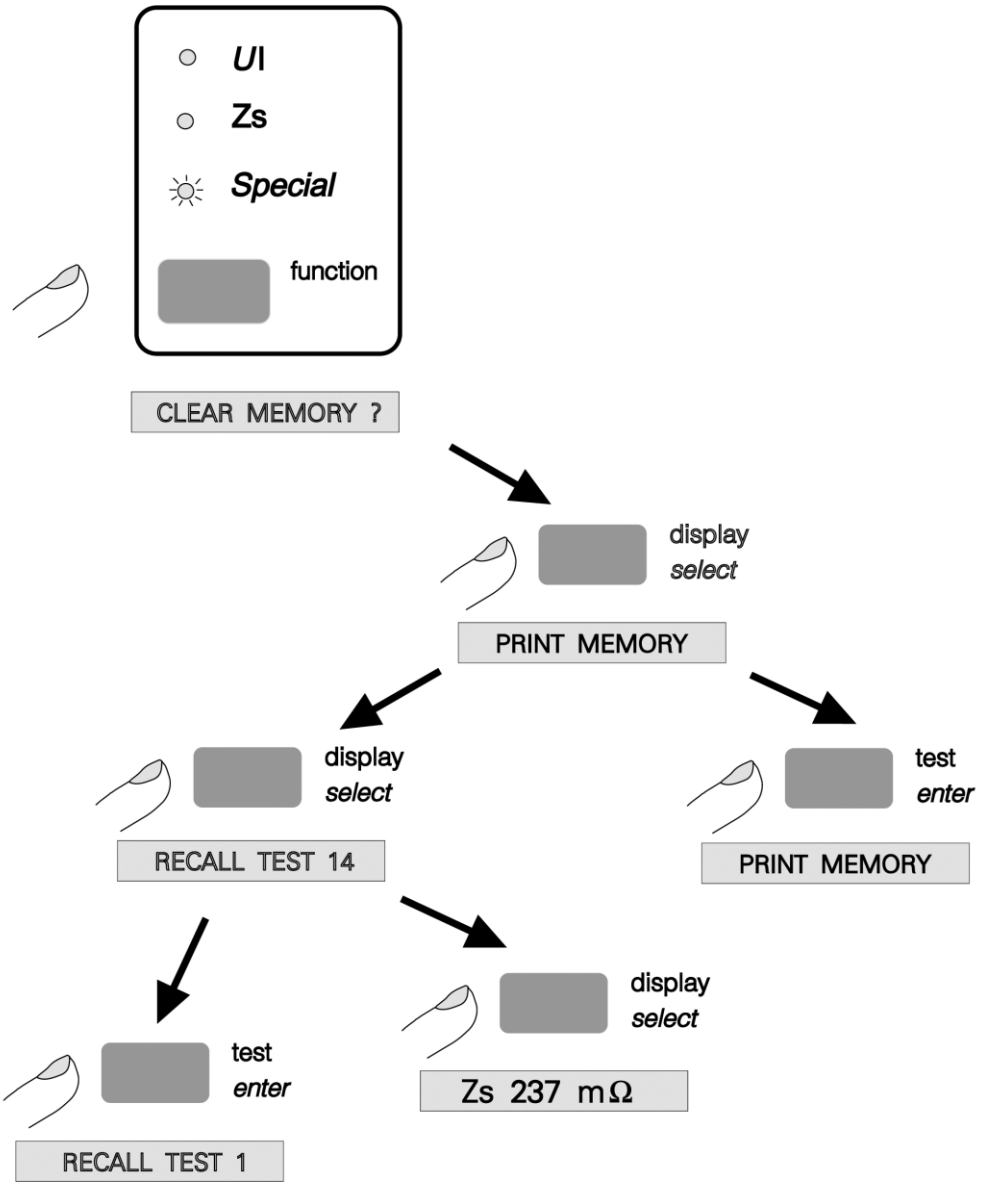
- se sull'indicatore appare il messaggio STORE TEST, seguito dal numero progressivo di memoria, è possibile memorizzare i risultati della misura premendo il tasto (9) ENTER.
  Quando si effettua la memorizzazione di una misura, vengono conservati i valori di tutte le grandezze interessate: Z_S, R_S, X_S, I_{SC}, U_C, U_L.



Lettura delle misure memorizzate

Volendo leggere i valori precedentemente memorizzati, si deve procedere come segue:

- alimentare lo strumento e accenderlo con l'interruttore (1) ;
- premere una o più volte il tasto (7) FUNCTION, fino ad ottenere l'attivazione della funzione SPECIAL, segnalata dalla corrispondente spia luminosa;
- premere una o più volte il tasto (10) SELECT, fino ad ottenere sull'indicatore la scritta RECALL TEST;
- premere una o più volte il tasto (9) ENTER, fino ad ottenere, di seguito alla scritta RECALL TEST, il numero identificativo della misura desiderata;
- premere una o più volte il tasto (10) DISPLAY al fine di leggere sull'indicatore i valori delle diverse grandezze;
- per passare alla lettura di altre misure memorizzate, occorre ripetere l'operazione premendo il tasto (7) FUNCTION.



Stampa dei risultati

Mediante il tasto (6) PRINT è possibile stampare su carta i risultati delle misure. Occorre a questo scopo collegare la stampante, fornita come accessorio opzionale, all'apposita presa posta sul pannello dello strumento. Con le medesime modalità è altresì possibile inviare i risultati stessi ad un personal computer.

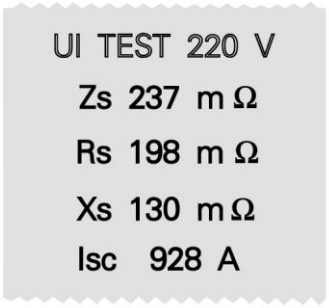
Preparazione

Occorre eseguire le seguenti operazioni:

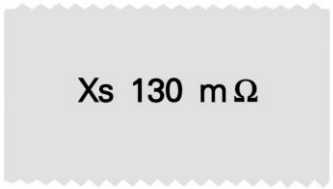
- inserire, se necessario, un nuovo rotolo di carta nella stampante seguendo le istruzioni fornite nel relativo manuale d'uso;
- alimentare l'uscita seriale RS-232 collegando l'apposito adattatore munito di batteria 9V (vedi paragrafo "Collegamenti di trasmissione dati");
- mediante l'apposito cavo fornito in dotazione, collegare la stampante con lo strumento REALIMP ;
- accendere la stampante.

Stampa della misura appena eseguita

Mentre l'indicatore presenta il valore dell'impedenza o di qualunque altra grandezza correlata, è sufficiente premere il tasto (6) PRINT per ottenerne la stampa.
Il comando PRINT attivato durante la visualizzazione di Zs produce la stampa di tutte le grandezze in sequenza ad eccezione di Uc:



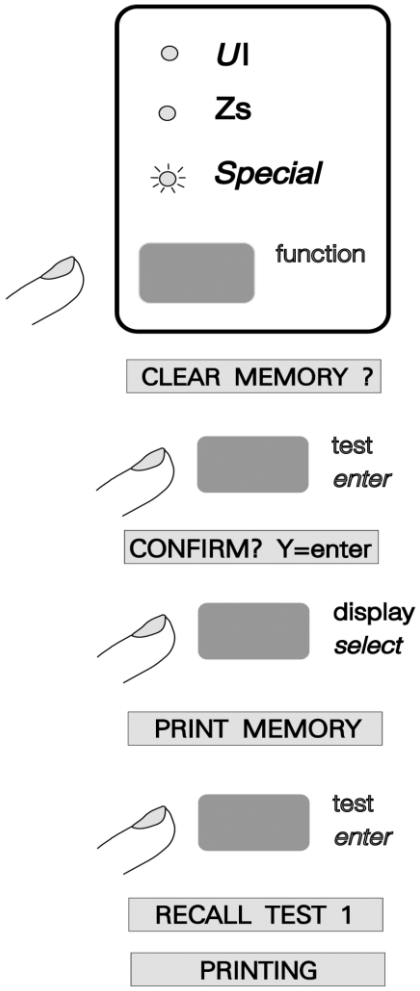
Il comando attivato durante la visualizzazione di qualsiasi altra grandezza produce la stampa della sola grandezza visualizzata.



Stampa di tutte le misure memorizzate

Per stampare tutte le misure messe in memoria si deve procedere come segue:

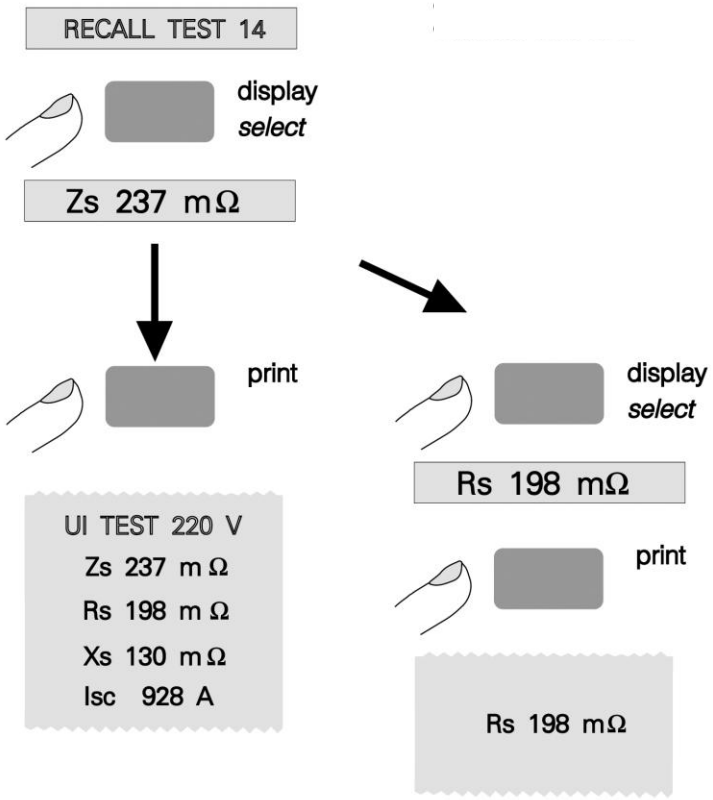
- alimentare lo strumento e accenderlo con l'interruttore (1);
- premere una o più volte il tasto (7) FUNCTION, fino ad ottenere l'attivazione della funzione SPECIAL, segnalata dalla corrispondente spia luminosa;
- premere una o più volte il tasto (10) SELECT, fino ad ottenere sull'indicatore la scritta PRINT MEMORY;
- accertarsi che la stampante sia collegata e pronta per funzionare;
- premere il tasto (9) ENTER per dare esecuzione all'operazione di stampa.



Stampa di una singola misura memorizzata

Per stampare una singola misura messa in memoria si deve procedere come segue:

- alimentare lo strumento e accenderlo con l'interruttore (1);
- operare come nel precedente capitolo per la lettura delle misure memorizzate, fino ad ottenere sul display la misura interessata;
- premere una o più volte il tasto (10) DISPLAY fino ad ottenere sull'indicatore il valore della particolare grandezza di cui si vuole ottenere la stampa, tenendo presente tuttavia che se sull'indicatore appare la grandezza ZS vengono automaticamente stampate anche le altre grandezze correlate;
- accertarsi che la stampante sia collegata e pronta per funzionare;
- premere il tasto (6) PRINT.



I messaggi sono organizzati in righe di 24 caratteri (poiché tale è il numero di colonne della stampante opzionale). I caratteri sono codificati secondo il codice ASCII, con l'aggiunta del carattere Ω, codificato come 234.

4. CARATTERISTICHE GENERALI

(Condizioni: da 5°C a 40°C e UR max 70%)

Massa		12 Kg circa
Dimensioni d'ingombro:	- larghezza	375 mm
	- lunghezza	345 mm (maniglia esclusa)
	- profondità	255 mm
Temperatura e umidità di esercizio		5÷40°C; UR 70% max
Riferimenti normativi	Sicurezza	CEI EN 61010-1 CEI EN 61557-3 CEI EN 61010-031 Classe di isolamento II Categoria di misura III 600V
	EMC	CEI EN 61326-1

CARATTERISTICHE TECNICHE

frequenza nominale		50-60 Hz
tensione:	- campo d'impiego	100…420V
	- limite massimo	480 V
tipo di collegamento		4 fili
potenza assorbita (a riposo)		20 VA
durata corrente di prova[(1)]		1 periodo
precisione misura impedenza[(2)]		±5% v.m. ±1mΩ
risoluzione		0.5÷2% v.m. [(3)]
campo di misura		0÷20 Ω (cambio scala automatico)
indicatore:	- tipo	cristalli liquidi
	- illuminazione	interna
	- numero caratteri	16
	- altezza caratteri	6,5 mm
lunghezza conduttori di prova		2.5 m
sezione		2.5 mm^2
fusibili di protezione del circuito amperometrico:		
	- tipo	gG
	- formato	10.3 x 38 mm
	- corrente nominale	20 A
	- potere d'interruzione	100 kA
	- tensione nominale	500 V
fusibili di protezione del circuito voltmetrico:		
	- tipo	gG
	- formato	10.3 x 38 mm
	- corrente nominale	1A
	- potere d'interruzione	100 kA
	- tensione nominale	500 V

Note

1. Il valore della corrente di prova dipende dalla tensione di rete e dalla scala di misura, automaticamente selezionata dallo strumento, per cui può variare da un minimo di 0.5 A fino ad un massimo di 200 A.
2. La precisione relativa alle componenti resistiva *R*S e reattiva *X*S è determinata con riferimento al valore dell'impedenza *Z*S.
3. Risoluzione minima 0.1 mΩ.

5. SOSTITUZIONE DEI FUSIBILI

ATTENZIONE !
Al fine di evitare shock elettrici, prima di sostituire i fusibili,
accertarsi di aver scollegato i terminali di prova dal circuito in esame.
Lo strumento non deve essere alimentato.
Al termine delle operazioni, richiudere sempre il vano porta fusibile.
Non cortocircuitare i portafusibili, ciò eliminerebbe qualsiasi protezione

Il REALIMP, oltre alla protezione tramite interruttore magnetotermico istallato sullo strumento, è protetto tramite fusibili ad elevato potere di interruzione contro i cortocircuiti tra i conduttori di prova a valle dei fusibili stessi. I fusibili sono contenuti in particolare porta fusibili installati su ogni conduttore di prova.

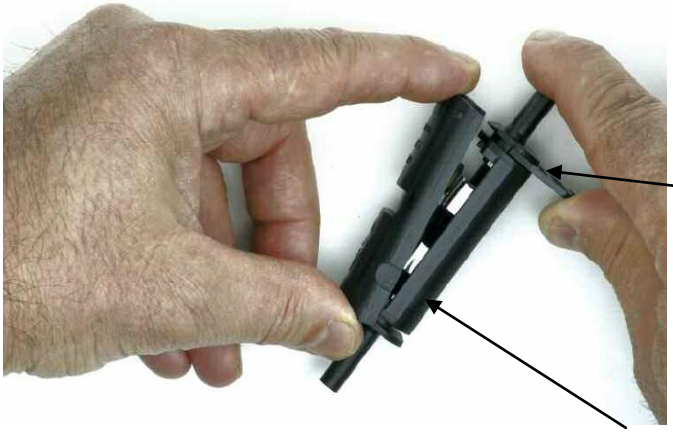
I fusibili di protezione hanno le seguenti caratteristiche:
fusibili di protezione del circuito amperometrico (portafusibile di colore rosso):
tipo gG 10.3x38, 20A/500V 100kA
fusibili di protezione del circuito voltmetrico (portafusibile di colore nero):
tipo gG 10.3x38, 1A/500V 100kA

Fusibili non equivalenti possono non offrire le stesse caratteristiche di protezione e/o funzionamento.

Per la sostituzione del fusibile, di cui si raccomanda di rispettare caratteristiche e prestazioni, occorre operare nella maniera di seguito descritta:

1. Scollegare tutti i conduttori di prova dal circuito in esame.

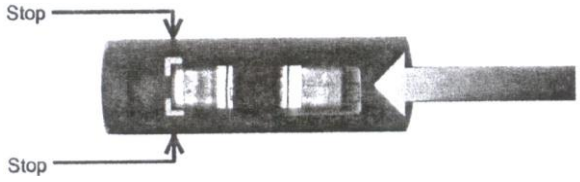
2. Aprire il portafusibile utilizzando l'apposito attrezzo fissato al conduttore di prova. Inserire le punte dell'attrezzo nelle fessure del porta fusibile posizionate nel lato opposto al marchio di riferimento (lato OPEN). Premere sull'attrezzo per sbloccare il coperchio come rappresentato nella foto.



3. Rimuovere il coperchio di protezione all'interno del quale è posizionato il fusibile stesso.

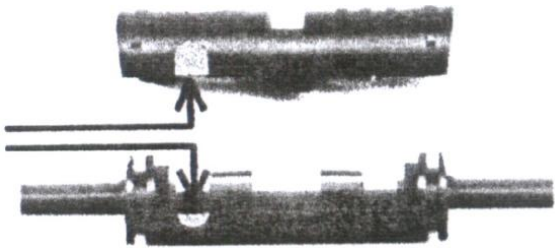
4. Fare slittare il fusibile in direzione della freccia per poterlo rimuovere (vedi foto).

5. Sostituire il fusibile con uno nuovo di uguali caratteristiche. Inserirlo nel coperchio eseguendo le operazioni inverse a quelle descritte nel precedente punto.



6. Posizionare il coperchio rispettando la corrispondenza del marchio di riferimento sul portafusibile

marchio di riferimento



7. Premere fino ad ottenere l'incastro del coperchio con il portafusibile.

Note

- Assicurarsi di aver montato il coperchio del portafusibile correttamente prima di utilizzare nuovamente lo strumento.
- Non installare il fusibile direttamente nel portafusibile ma nel coperchio.
- Mantenere pulito il portafusibile utilizzando un panno morbido umido.
  Asciugarlo accuratamente e completamente prima dell'uso.

6. CONTROLLO DELLA CALIBRATURA

Al fine di avere la certezza del mantenimento nel tempo delle caratteristiche del Vs. strumento, è bene verificare periodicamente la condizione di taratura. La periodicità di tali controlli viene solitamente definita dall'utente in funzione delle proprie procedure interne con eventuale riferimento alle norme UNI EN ISO 9000. (Tipicamente, la periodicità delle tarature è di 1 anno).
I centri di taratura S.I.T. sono abilitati al rilascio dei certificati di taratura.

7. MAGAZZINAGGIO

Si consiglia di evitare il magazzinaggio in ambienti umidi (con umidità relativa superiore a 80 %) o aventi temperature eccessive (oltre 50 °C).
Qualora lo strumento sia rimasto inutilizzato per periodi prolungati (oltre sei mesi), si consiglia di alimentarlo per alcune ore alla tensione di 230 V prima di poterlo utilizzare per la misura di impedenza a tensioni d'impiego più elevate fino a 420 V.

8. TRATTAMENTO DEI RIFIUTI DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

Il prodotto al termine del suo ciclo di vita deve essere smaltito seguendo le norme vigenti relative allo smaltimento differenziato e non può essere trattato come un semplice rifiuto urbano.

Il prodotto deve essere smaltito presso i centri di raccolta dedicati o deve essere restituito al rivenditore nel caso si vuole sostituire il prodotto con un altro equivalente nuovo.

Il simbolo indica che il prodotto risponde ai requisiti richiesti dalle nuove direttive introdotte a tutela dell'ambiente (2002/95/EC, 2002/96/EC, 2003/108/EC) e che deve essere smaltito in modo appropriato al termine del suo ciclo di vita.

Chiedere informazioni alle autorità locali in merito alle zone dedicate allo smaltimento dei rifiuti.

Chi non smaltisce il prodotto seguendo quanto indicato in questo paragrafo risponde secondo le norme vigenti.